

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
Львівський національний університет імені Івана Франка
Факультет геологічний
Кафедра мінералогії, петрографії і геохімії
імені професора Ореста Матковського

Затверджено

На засіданні кафедри мінералогії,
петрографії і геохімії
імені професора Ореста
Матковського
геологічного факультету
Львівського національного
університету імені Івана Франка
(протокол № 1 від 1.09.2025 р.)

Завідувачка кафедри мінералогії,
петрографії і геохімії
імені професора Ореста
Матковського



Ірина Побережська

Силабус з навчальної дисципліни

«Методи петрологічних досліджень»,

що викладається в межах ОПІ “Геохімія та мінералогія”
другого (магістерського) рівня вищої освіти для здобувачів
зі спеціальності Е4 Науки про Землю

Назва дисципліни	Методи петрологічних досліджень
Адреса викладання дисципліни	Львів, вул. Грушевського, 4
Факультет та кафедра, за якою закріплена дисципліна	Геологічний факультет, кафедра мінералогії, петрографії і геохімії імені професора Ореста Матковського
Галузь знань, шифр та назва спеціальності	Галузь знань Е Природничі науки, математика та статистика Спеціальність Е4 Науки про Землю
Викладачі курсу	Костюк Олександр Володимирович , доцент кафедри мінералогії, петрографії і геохімії імені професора Ореста Матковського, кандидат геологічних наук, доцент
Контактна інформація викладачів	oleksandr.kostyuk@lnu.edu.ua https://geology.lnu.edu.ua/employee/kostyuk-oleksandr-volodymyrovych
Консультації по курсу відбуваються	Консультації по курсу відбуваються в день проведення занять (на кафедрі, ауд. 228). Також можливі он-лайн консультації через, Viber, Zoom, Teams або подібні ресурси. Для погодження часу он-лайн консультацій слід писати на електронну пошту викладача
Сторінка курсу	https://geology.lnu.edu.ua/course/metody-petrografichnyh-doslidzhen
Інформація про курс	Дисципліна « Методи петрологічних досліджень » є вибірковою дисципліною з циклу професійної та практичної підготовки з спеціальності Е4 Науки про Землю для ОПП “Геохімія та мінералогія”, яка викладається в II семестрі в обсязі 3,0 кредитів (за Європейською Кредитно-Трансферною Системою ECTS).
Коротка анотація дисципліни	“Методи петрологічних досліджень” - окремий розділ фундаментальної науки “Петрографія кристалічних порід”, який поглиблює і деталізує вивчення земної кори. Курс розроблено таким чином, щоб надати студентам необхідні теоретичні знання щодо мінерального складу гірських порід, деталей їх будови (структури, текстури), характеру і ступеню вторинних змін, особливостей їх хімічного складу, а також практичних навиків для визначення гірських порід мікро- і макроскопічно.
Мета та цілі дисципліни	Мета навчальної дисципліни “Методи петрологічних досліджень” досягається за рахунок виконання студентами комплексу учбово-методичних робіт: <ul style="list-style-type: none"> • вивчення геохімічних процесів формування магматичних і метасоматичних порід для визначення їх потенційної рудоносності; • розуміння послідовності формування породи як результат проведеного петрографічного вивчення структурно-текстурних особливостей та виділення мінеральних асоціацій й парагенетичних співвідношень між окремими мінералами чи їх індивідами; • набуття необхідних знань для аналізу процесів формування породи за структурно-текстурними ознаками породи, її компонентного хімічного і ізотопного складу, термодинамічних систем, що описують поля стабільності окремих мінералів породи; • проведення аналізу літературних джерел по сучасних методах петрологічних досліджень у вирішенні окремих проблем петрології;

	<ul style="list-style-type: none"> • набуття знання про існуючі сучасні методи вивчення речовини у валових пробах, мінералах та окремих зонах мінеральних індивідів. <p>Завдання курсу: познайомити студентів з сучасними аналітичними методами, які використовуються для уточнення попередніх геолого-петрографічного результатів. Це сприяє кращому розумінню петрологічних процесів походження гірських порід</p>
<p>Література для вивчення дисципліни</p>	<p>Основна література:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Бобровник Д.П. Методичні вказівки до лабораторних занять з імерсійного методу і петрографії осадочних порід. Львів: ЛДУ, 1967.- 71с. 2. Бобровник Д.П. Таблиці для визначення породоутворюючих і інших мінералів осадочних порід по показникам заломлення і других оптичних константах. Львів: ЛДУ, 1970. – 39 с. 3. Генералова Л.В., Генералов А.В. Костюк О.В. Седиментаційний аналіз гравітитових колекторів як інноваційний інструмент дослідження їх перспектив на вуглеводні // X Міжнар. наук-практ. конф. “Надрокористування в Україні. Перспективи інвестування” : тези доп. 6-10 жовтня 2025р., Київ : ДКЗ, 2025. – С. 517–520. 4. Дорошенко Ю.П., Побережська І.В., Степанов В.Б., Костюк О.В. Петрографія кристалічних порід (метаморфічні породи). Ч.3: методичні рекомендації до лабораторних занять і самостійної роботи студентів напряму підготовки 6.04.01.03 – геологія. Львів:ЛНУ імені Івана Франка, 2015. – 68 с. 5. Дорошенко Ю.П., Побережська І.В. Петрографія кристалічних порід (метасоматичні породи). Ч.4: методичні рекомендації до лабораторних занять і самостійної роботи студентів напряму підготовки 6.04.01.03 – геологія. Львів: ЛНУ імені Івана Франка, 2016. – 44 с. 6. Кривдік С.Г., Кравченко Г.Л., Томурко Л.Л. та ін. Петрологія і геохімія чарнокітоїдів Українського щита: монографія К.: Наукова думка, 2011. – 215 с. 7. Павлов Г.Г. Петрографія: підручник. К.: ВПЦ “Київський університет”, 2014. – 527 с. 8. Свешніков К.І., Побережська І.В., Дорошенко Ю.П. Магматичні породи та породні сполучення. Львів: ЛНУ імені Івана Франка, 2010. 426 с. 9. Шевченко С., Мельник В., Борняк У. Вплив портландцементу на камінь-вапняк та проблеми при його використанні для «реставрації» білокам'яної скульптури // III Всеукр. наук-практ.конф. студ та асп. “Сучасні виклики геологічної освіти і науки“ :тези доп. 7–8 листоп. 2024р. – Львів : ЛНУ імені Івана Франка, 2024. – С. 81–85. 10. Best M.G. (2003). Igneous and metamorphic petrology. Oxford Blackwell Publishing, 752 p. 11. Frost B.R., Frost C.D. (2014). Essentials of Igneous and Metamorphic petrology. Cambridge University Press, 303 p. 12. Kelsey C.H. Calculation of the C.I.P.W. norm //Mineralogy Magazine. 1965. V. 34. P. 276-282 13. Markl G. REE constraints on fractionation processes of massive

type anorthosites on the Lofoten Islands, Norway // Mineralogy and Petrology. 2001. V.72. P. 325-351

14. Tuttle O.F., Bowen N.L. Origin of granite in the light of experimental studies in the system $\text{NaAlSi}_3\text{O}_8$ - KAlSi_3O_8 - SiO_2 - H_2O // Geological Society of America Memoirs. 1958. V 74. 153 p.

15. White W.M. Geochemistry. First Edition. Oxford, UK: Blackwell-Wiley. 2013. 672 p.

16. Winter J.D. An introduction to igneous and metamorphic petrology. Prentice-Hall Inc. New Jersey. 2001. 697 p.

Додаткова література □

1. Білик Н.Т. Мінералого-петрографічні особливості ендербітів Гайворонського комплексу (сmt. Завалля, Кіровоградська область) / Білик Н.Т., Побережська І.В., Шваєвський О.В. // The 2nd International scientific and practical conference—Modern research in world science (May 15-17, 2022) SPC - Sci-conf.com.ua, Lviv, Ukraine. 2022. 1785 p. 630-635с.

2. Побережська І. В. Особливості речовинного складу гранітоїдів Осницького комплексу / І. В. Побережська, Н. Т. Білик, А. В. Бучинська, Т. Г. Королишин // Мінерально-сировинні багатства України: шляхи оптимального використання : наук. зб. ; за ред. Н. В. Вергельської. – Хорошів : ІГМР, 2021. – С. 209–215.

3. Толстой М.І., Гасанов Ю.Л., Костенко Н.В., Гожик А.П., Шабатура О.В. Петрогеохімія і петрофізика гранітоїдів Українського щита. Довідник - навчальний посібник. - Київ: ВПЦ “Київський університет”, 2003

4. Толстой М.І., Гасанов Ю.Л., Гожик А.П., Кадурін В.М., Костенко Н.В., Чепіжко О.В. Петрографія, акцесорна мінералогія гранітоїдів Українського щита та їх речовиннопетрофізична оцінка // К.: ВПЦ “Київський університет”, 2008. - 356 с.

5. Gautan Sen Petrology, American University –Springer-Verlag, 2014.

6. Gill, Robin, Igneous rocks and processes, 2010.

7. Guliy V. Peculiarities of distribution, composition and origin of glaucophane from Dabie-Shan (China) / V. Guliy., I. Poberezhska, O. Kovtun // Мінерал. збірник. – 2016. - № 66. - Вип 2. - P. 118 – 127.

8. Hall H.T. Some high-pressure, high-temperature apparatus design considerations: Equipment for use at 100000 atmospheres and 3000 0 C // Reviews of Scientific Instruments. 1958.V.29, P.267-275

9. Kawai N., Endo S. The generation of ultrahigh hydrostatic pressures by a split sphere apparatus // Reviews of Scientific Instruments. 1970.V.41, P.1178-1181

10. Sun S.-S., McDonough W.F. Chemical and isotopic systematics of oceanic basalts: implications for mantle composition and processes// geological Society, London, Special Publications. 1989. V.42.P.313-15 doi: 10.1144/[GSL...SP.1989.042.01.19](http://GSL.SP.1989.042.01.19)

Інформаційні ресурси

• Geokem - Igneous Geochemistry (<http://www.geokem.com/>)

• GEOROC • A global geochemical database (<http://georoc.mpch-mainz.gwdg.de/Start.asp>)

	<ul style="list-style-type: none"> • Geochemical Earth Reference Model (GERM) (http://earthref.org/cgi-bin/germ-s()-main.cgi) • W.M.White Geochemistry 2006 (http://imwa.info/geochemistry/) • Igneous and Sedimentary Rock Compositional Databases (http://www.ige.csic.es/sdbp/)
Обсяг курсу	Загальна кількість годин - 90. З них: аудиторних годин - 48: лекцій - 16 лабораторні - 32 самостійна робота - 42
Очікувані результати навчання	В результаті вивчення даної дисципліни студент повинен: <ul style="list-style-type: none"> • знати як за допомогою петрологічних методів встановлювати геохімічні процеси формування гірських порід • вміти: <ul style="list-style-type: none"> - працювати на сучасних польових і лабораторних геологічних, геофізичних, петрографічних та геохімічних приладах і устаткуванні; - проводити генетичні реконструкції шляхом петрографічного вивчення структурно-текстурних особливостей зразків гірських порід; - працювати з базами даних з використанням інформаційно-комунікаційних технологій і з урахуванням основних вимог інформаційного забезпечення.
Ключові слова	Інструментальна база ЛНУ імені Івана Франка, імерсійний аналіз, метод головних компонентів, рентгенометрія, польові методи дослідження
Формат курсу	Очний
Теми	Подано нижче у табличній формі СХЕМА КУРСУ “Методи петрологічних досліджень”
Підсумковий контроль, форма	Залік в кінці семестру
Пререквізити	Для вивчення курсу вибіркових дисциплін студенти потребують базових знань фахових дисциплін, достатніх для сприйняття категоріального апарату.
Навчальні методи та техніки, які будуть використовуватися під час викладання курсу	Головні навчальні методи: <ul style="list-style-type: none"> • словесні – лекції, бесіди, бесіди з елементами формування проблемних завдань • наочні – демонстрація, ілюстрація, мультимедійна презентація, спостереження • практичні – лабораторний метод • дослідницькі – виконання завдань самостійної роботи Техніки, які використовуються: <ul style="list-style-type: none"> • навчальна дискусія • метод моделювання • метод кейсів
Необхідне обладнання	Прилади та обладнання Львівського національного університету імені Івана Франка, які використовуються для петрографічного дослідження, поляризаційний мікроскоп, таблиці, малюнки, карти,

	графіки, діаграми, мультимедійний проектор, ноутбук
Критерії оцінювання (окремо для кожного виду навчальної діяльності)	<p>Оцінювання проводиться за 100-бальною шкалою. Для заліку бали нараховуються за наступним співвідношенням:</p> <ul style="list-style-type: none"> • контрольні заміри (письмове опитування – максимальна кількість балів 40. Проводиться 2 заміри. Максимальна кількість балів за 1 замір - 20 • виконання тем лабораторних робіт – 40 балів: 8 робіт по 5 балів за кожну • індивідуальне завдання для самостійної роботи – 16. Теми завдань вказані в схемі курсу • додаткові бали – 4. Нараховуються за написання тез доповідей; участь у діяльності наукового гуртка; участь у наукових семінарах та круглих столах; участь в заходах неформальної освіти (за отримання сертифікатів про проходження навчання на різних освітніх платформах) • Підсумкова максимальна кількість балів - 100. <p>Письмові роботи: очікується, що студент виконує одне індивідуальне завдання і два контрольних замірів</p> <p>Академічна доброчесність. Очікується, що роботи студентів є їхніми оригінальними дослідженнями або міркуваннями. Списування, втручання в роботу інших студентів, відсутність посилань на використані джерела при виконанні індивідуального завдання - приклади можливої академічної недоброчесності. Жодні форми порушення академічної доброчесності не толеруються.</p> <p>Відвідування занять є важливою складовою навчання. Очікується, що всі студенти відвідують усі лекції і лабораторні. Студенти мають інформувати викладача про неможливість відвідати заняття.</p> <p>Література. Уся література, яку студенти не зможуть знайти самостійно, буде надана викладачем виключно в освітніх цілях без права її передачі третім особам. Студенти заохочуються до використання й іншої літератури та джерел, яких немає серед, рекомендованих.</p> <p>Політика виставлення балів. Враховуються бали набрані на, контрольних замірах, лабораторних заняттях, самостійній роботі</p>
Опитування	Анкету-оцінку з метою оцінювання якості курсу буде надано по завершенню курсу.

Схема курсу “Методи петрологічних досліджень”

Тиж-день	Тема, короткі тези	Форма занять	Література	К-ть годин
1	Тема 1. Вступ. Основні завдання петрографічних досліджень. Визначення історії і умов формування магматичних і метаморфічних порід	лекція	7,8	2

3	<p>Тема 2. Прилади та обладнання Львівського національного університету імені Івана Франка, які використовуються для петрографічного дослідження:</p> <ul style="list-style-type: none"> ● Geol-JSM-T220A, Мікроскоп електронний скануючий (геологічний факультет) ● Solver P47 PRO. Скануючий зондовий мікроскоп (Науково-технічний і навчальний центр низькотемпературних досліджень ЛНУ імені Івана Франка) ● PEMMA-102-02. Електронний растровий мікроскоп (Науково-технічний і навчальний центр низькотемпературних досліджень ЛНУ імені Івана Франка) ● Solver P47 PRO. Атомний силовий мікроскоп АСМ (Науково-технічний і навчальний центр низькотемпературних досліджень ЛНУ імені Івана Франка) ● Рентгенівський рефрактометр STOE STADI P (X-ray diffractometer STOE STADI P, # 6.11.KL 61249, 2006 year production). (Міжфакультетська науково-навчальна лабораторія рентгеноструктурного аналізу ЛНУ імені Івана Франка) ● Рентгенівський рефрактометр ДРОН-3. (Геологічний факультет) 	лекція	1-5,8,13,14	2
5	Тема 3. Польові методи вивчення магматичних утворень	лекція	6,8,10,14,16	2
7	Тема 4. Алгоритм петрографічного дослідження під поляризаційним мікроскопом	лекція	4,5,7,8	2
9	Тема 5. Петрохімічні методи вивчення магматичних гірських порід	лекція	6,8,Д1-4	2
11	Тема 6. Геохімічні та ізотопно-геохімічні методи дослідження магматичних гірських порід	лекція	6-8,15, Д3,4,7,10	2
13	Тема 7. Комп'ютерні технології аналізу петрохімічних і геохімічних даних	лекція	3,6-8 Д3-4,7,10	2
15	Тема 8. Геодинамічне моделювання на основі петрохімічних і геохімічних даних	лекція	3,6-8 Д3-4,7,10	2
	Всього			16
1,2	Тема 1. Методика макроскопічного визначення магматичних та метаморфічних порід	лабора- торні	4,5,7,8,10,11,	4

3,4	Тема 2. Методика проведення імерсійного аналізу	лабора- торні	1,2	4
5,6	Тема 3. Методи інтерполяції та трасування геологічних меж у польовому вивченні магматичних утворень	лабора- торні	3,6-8,Д1-2	4
7,8	Тема 4. Методика петрографічного вивчення під поляризаційним мікроскопом	лабора- торні	4,5,7,8	4
9,10	Тема 5. Петрохімічні перерахунки. Петрохімічні коефіцієнти. Використання петрохімічних даних у петрологічних дослідженнях.	лабора- торні	6,8,Д1-4	4
11, 12	Тема 6. Визначення металогенічних спеціалізацій магматичних об'єктів. Оцінка радіогенних ізотопів у магматичному процесі	лабора- торні	6,13	4
13, 14	Тема 7. Метод головних компонентів статистичного аналізу у організації геохімічних даних	лабора- торні	6,12	4
15, 16	Тема 8. Геодинамічне моделювання для базальтоїдів та гранітоїдів	лабора- торні	3,6-8 Д3-4,7,10	4
	Всього			32
	Перелік індивідуальних завдань з самостійної роботи студентів:			
	Розрахунок фазових взаємовідношення у Na-Ca польових шпатах	самос- тійна робота	Д 1-10	4
	Розрахунок фазових взаємовідношення у K-Na польових шпатах	самос- тійна робота	Д 1-10	4
	Розрахунок фазових взаємовідношення у олівінах	самос- тійна робота		6
	Розрахунок фазових взаємовідношення у піроксенах	самос- тійна робота	Д 1-10	6
	Розрахунок фазових взаємовідношення у системі піроп-альмандін-гросуляр	самос- тійна робота	Д 1-10	6
	Розрахунок залізистості біотиту за петрохімічними даними	самос- тійна	Д 1-10	4

		робота		
	Розрахунок залізистості рогової обманки за петрохімічними даними	самостійна робота	Д 1-10	4
	Визначення петрологічних показників плагіоклазів інтрузивних та ефузивних порід у імерсійних рідинах	самостійна робота	Д 1-10	8
	Всього			42
	Всього годин			90